



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 38 709.3
②2 Anmeldetag: 15. 11. 88
④3 Offenlegungstag: 8. 6. 89

DE 3838709 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
23.11.87 AT 3073/87

⑦1 Anmelder:
Steyr-Daimler-Puch AG, Wien, AT

⑦4 Vertreter:
Eder, E., Dipl.-Ing.; Schieschke, K., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Sommer, Hans Dieter, Dipl.-Ing., Graz, AT

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug

Bei einer Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug ist eine selbsttätige Umschaltung von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb in Abhängigkeit vom Schlupf der beiden dauernd angetriebenen Räder (5) vorgesehen. Um bei einfacher Konstruktion ein häufiges Umschalten von Vierrad- auf Zweiradantrieb und umgekehrt zu Meßzwecken bzw. zum Drehzahlvergleich zu vermeiden, wird mit Hilfe zweier je einem der beiden dauernd angetriebenen Räder (5) zugeordneten Sensoren (12) die Drehzahldifferenz dieser Räder (5) laufend gebildet und einem Rechner (11) zugeleitet. Der Rechner (11) hat für den Zwei- und Vierradantrieb je eine fahrzeugspezifische Kenndrehzahldifferenz eingespeichert und vergleicht die zugeleitete Drehzahldifferenz in Abhängigkeit vom jeweiligen Antriebszustand mit einer dieser Kenndrehzahldifferenzen. Der Antrieb ist mittels eines dem Rechner (11) nachgeschalteten Stellgliedes (10) von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb bzw. von Vierradantrieb auf Zweiradantrieb umschaltbar, wenn der Vergleich ein Überschreiten der dem Zweiradantrieb zugeordneten Kenndrehzahldifferenz bzw. ein Unterschreiten der dem Vierradantrieb zugeordneten Kenndrehzahldifferenz ergibt.

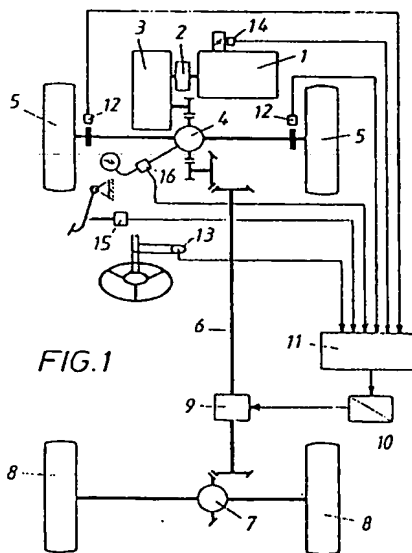


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit selbsttätiger Umschaltung von Zweiradantrieb auf den Vierradantrieb in Abhängigkeit vom Schlupf der beiden dauernd angetriebenen Räder.

Es ist bereits bekannt, den Schlupf der beiden dauernd angetriebenen Räder durch Drehzahlvergleich dieser dauernd angetriebenen Räder mit den fallweise zuschaltbaren Rädern zu bestimmen und dann bei erhöhtem Schlupf der dauernd angetriebenen Räder die Umschaltung auf Vierradantrieb vorzunehmen (FISITA Belgrad 2.-6. Juni 1986, Proceedings, Band 2, Seiten 277-283). Ist auf Vierradantrieb umgeschaltet, so müssen die zugeschalteten Räder in kurz aufeinanderfolgenden Abständen mechanisch vom Antrieb getrennt werden, um jeweils erneut durch Drehzahlvergleich der dauernd angetriebenen Räder mit den zuschaltbaren Rädern festzustellen, ob der Schlupf der dauernd angetriebenen Räder noch so groß ist, daß sich der Vierradantrieb rechtfertigt. Ohne diese mechanische Trennung vom Antrieb ist ja keine Drehzahldifferenz zwischen den dauernd angetriebenen und den zuschaltbaren Rädern vorhanden, es sei denn, es wäre im Antriebsstrang zu den zuschaltbaren Rädern ein Ausgleichgetriebe oder eine Flüssigkeitsreibungskupplung eingebaut. Das kurz aufeinanderfolgende Zu- und Abschalten der zuschaltbaren Räder stellt besondere Anforderungen an die Trennkupplung, und ein Ausgleichgetriebe od.dgl. erhöht den technischen Aufwand und ist in manchen Fällen nicht gerechtfertigt.

Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und die eingangs geschilderte Antriebsanordnung so zu verbessern, daß sich bei vergleichsweise einfacher Konstruktion ein häufiges Umschalten vom Vierrad- auf Zweiradantrieb und umgekehrt zu Meßzwecken bzw. zum Drehzahlvergleich erübrigt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß mit Hilfe zweier je einem der beiden dauernd angetriebenen Räder zugeordneten Sensoren die Drehzahldifferenz dieser Räder laufend gebildet und einem Rechner zugeleitet wird, der für den Zwei- und Vierradantrieb je eine fahrzeugspezifische Kennzahldifferenz eingespeichert hat und die zugeleitete Drehzahldifferenz in Abhängigkeit vom jeweiligen Antriebszustand mit einer dieser Kennzahldifferenzen vergleicht, wobei der Antrieb mittels eines dem Rechner nachgeschalteten Stellgliedes von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb bzw. von Vierradantrieb auf Zweiradantrieb umschaltbar ist, wenn der Vergleich ein Überschreiten der dem Zweiradantrieb zugeordneten Kennzahldifferenz bzw. ein Unterschreiten der dem Vierradantrieb zugeordneten Kennzahldifferenz ergibt.

Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, daß während jeder Fahrt Drehzahldifferenzen zwischen den beiden dauernd angetriebenen Rädern der betreffenden Achse auftreten, daß die Größe dieser Drehzahldifferenzen aber auf trockener Fahrbahn mit hohem Straßenreibbeiwert wesentlich geringer ist als beispielsweise auf nasser Fahrbahn mit geringerem Reibbeiwert oder auf trockener Fahrbahn mit großer dynamischer Achslastverlagerung, d. h. mit erhöhtem Schlupf. Die im Rechner gespeicherten Kennzahldifferenzen stellen nun empirisch ermittelte Kennwerte für die Fahrverhältnisse dar, unter denen der Schlupf Grenzwerte einnimmt, bei denen gerade noch ohne Zuschalten der beiden anderen Räder gefahren bzw. nach Vierradan-

trieb wieder auf Zweiradantrieb umgeschaltet werden kann. Es bedarf also keines Vergleiches der Drehzahl der dauernd angetriebenen Räder mit jener der zuschaltbaren Räder, und es erübrigt sich auch daher eine häufige Unterbrechung des Vierradantriebes zu Meßzwecken.

Bekanntlich treten beim Kurvenfahren an den beiden Rädern einer Achse verschiedene Drehzahlen auf, ohne daß diese Drehzahldifferenzen durch verschiedene Straßenreibbeiwerte bedingt wären. Um dieser Tatsache, insbesondere beim Befahren längerer Kurven, Rechnung zu tragen, kann ein mit dem Rechner verbundener Sensor für den Lenkwinkel vorgesehen und die Drehzahldifferenz der beiden dauernd angetriebenen Räder in Abhängigkeit vom Lenkwinkel korrigierbar sein.

Um die Häufigkeit des Umschaltens von Zweirad- auf Vierradantrieb und umgekehrt auf das Mindestmaß zu verringern, ist ein mit dem Rechner verbundener Sensor für den Lastzustand des Kraftfahrzeugmotors vorgesehen, wobei der Rechner im Schubbetrieb des Kraftfahrzeuges oder bei vom Motor gelöstem Antriebsstrang den vorher eingenommenen Schaltzustand beibehält.

Wie bereits erwähnt, ändern sich auch die Drehzahldifferenzen der Räder der dauernd angetriebenen Achse, wenn auf trockener Fahrbahn eine höhere dynamische Achslastverlagerung auftritt. Um diese Tatsache zu berücksichtigen, sind die Kennzahldifferenzen mit Hilfe von Achslastsensoren veränderbar.

In weiterer Ausbildung der Erfindung sind schließlich ein Sensor für die Bremsbetätigung und ein weiterer für die Fahrgeschwindigkeit mit dem Rechner verbunden, so daß bei Vierradantrieb und Überschreiten einer vorgegebenen Grenzggeschwindigkeit der Vierradantrieb bei Bremsbetätigung auf Zweiradantrieb umschaltbar ist.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel dargestellt, und zwar zeigen

Fig. 1 eine Antriebsanordnung im Schema und

Fig. 2 das zugehörige Flußdiagramm.

Vom Motor 1 werden über eine Fahrkupplung 2 und ein Geschwindigkeitswechselgetriebe 3 sowie ein Ausgleichgetriebe 4 die Vorderräder 5 eines Kraftfahrzeuges ständig angetrieben. Ein Antriebsstrang 6 führt zum Ausgleichgetriebe 7, von dem der Antrieb der Hinterräder 8 abgeleitet wird. Im Antriebsstrang 6 ist eine Trennkupplung 9 zum Umschalten von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb eingebaut, die von einem Stellglied 10 betätigt wird, dem ein Rechner 11 vorgeordnet ist. Dem Rechner 11 werden von verschiedenen Sensoren gelieferte Daten eingegeben.

So sind den beiden Vorderrädern 5 Sensoren 12 zugeordnet, die die Drehzahldifferenzen dieser Vorderräder bilden bzw. dem Rechner 11 zuleiten. Ein weiterer Sensor 13 ist für den Lenkwinkel vorgesehen. Ein mit dem Rechner 11 verbundener Sensor 14, der der Drosselklappe des Vergasers des Motors 1 zugeordnet ist, stellt den jeweiligen Lastzustand des Motors 1 fest und schließlich sind zwei Sensoren 15, 16 für die Bremsbetätigung und für die Fahrgeschwindigkeit dem Bremspedal bzw. dem Tachometer beigegeben. Der Rechner 11 erhält jeweils auch Daten über den Einschaltzustand des Stellgliedes 10, also darüber, ob der Zweirad- oder der Vierradantrieb eingeschaltet ist.

Aus dem Flußdiagramm nach Fig. 2 ist ersichtlich, wie das Programm des Rechners 11 abläuft:

Durch Einschalten der Zündung erhält der Rechner den Befehl "Start" (Kästchen a). Nach dem Start wird in

einer Entscheidungslogikschleife b , zu der die Daten von 15 abgefragt werden, geprüft, ob momentan gebremst wird. Wenn ja wird in einer weiteren Entscheidungslogikschleife c , aufgrund der Daten von 16 geprüft, ob die momentane Fahrgeschwindigkeit v größer ist als die vorgegebene Grenzggeschwindigkeit v_0 . Wenn nein, wird wie bei ungebremstem Fahrzeug verfahren, wenn ja, wird in der Logikschleife d geprüft, ob der Vierradantrieb eingeschaltet ist. Wenn nein, wird wieder in das Hauptprogramm zurückgeschaltet, wenn ja, gibt der Rechner 11 dem Stellglied 10 den Schaltbefehl zum Umschalten auf den Zweiradantrieb (siehe Kästchen e). Ist dieser Befehl durchgeführt, so wird ein neuer Programmzyklus gestartet.

Für das Hauptprogramm wird, wenn die Logikschleifen b , c , d den Ausgang "nein" ergeben, wie folgt weiterverfahren: In einer Logikschleife f wird überprüft, ob das Gaspedal betätigt ist. In der nächsten Schleife g wird überprüft, ob das Gaspedal zurückgenommen wird. Diese beiden Schleifen erhalten Daten von den Sensoren 14. Ist das Gaspedal nicht betätigt (Schleife f) bzw. wird es zurückgenommen (Schleife g), so wird ein neuer Programmzyklus eingeleitet. Wird das Gaspedal betätigt und nicht zurückgenommen, erfolgt über die Sensoren 12, 13 die Messung der Drehzahldifferenz Δn und des Einschlag α des Lenkrades. Aus diesen in der Stufe h erfaßten Daten bildet der Rechner in der Stufe i einen aufgrund des Lenkwinkels korrigierten Wert Δn_L für die Drehzahldifferenz, welcher Wert den weiteren Berechnungen zugrundegelegt wird. Zunächst wird in einer Schleife k festgestellt, ob der Vierradantrieb eingeschaltet ist oder nicht. Je nachdem, ob ja oder nein, werden zwei verschiedene Kenndrehzahlen K_1 und K_2 aus je einer fahrzeugspezifischen Größe C_1 bzw. C_2 und dem korrigierten Wert Δn_L gebildet, wobei der Wert K_1 der Wert ist, der für das Einlegen des Vierradantriebes zu berücksichtigen ist und der Wert K_2 den entsprechenden Wert für das Einlegen des Zweiradantriebes bildet. Die beiden Berechnungsstufen wurden mit 1 und n bezeichnet. Ist der Vierradantrieb eingelegt und also der Wert K_2 zu berücksichtigen, wird in einer Logikstufe n festgestellt, ob die vorgegebene kritische Drehzahl größer ist als dieser Wert K_2 . Trifft dies zu, bleibt der Vierradantrieb eingelegt und der Rechner startet den nächsten Programmablauf. Wenn nein, kann zunächst festgestellt werden, ob momentan ein Schaltbefehl aktuell ist. Zu diesem Zweck kann in einem Ereigniszähler, einem Schleifenzähler od. dgl., der bei jedem Programmdurchgang um eins weiter schaltet, ein aktueller Wert T ermittelt werden, welcher Wert in einer Logikschleife o mit einem Vorgabewert verglichen wird. Ist dieser Wert größer als der Vorgabewert T_0 , dann wird in einer nächsten Stufe p der Wert T für das Programm auf Null gesetzt und der Schaltbefehl "auf Zweiradantrieb schalten" (q) erteilt.

Wurde in der Schleife k festgestellt, daß der Vierradantrieb nicht eingelegt ist, wird in einer Logikschleife r wieder festgestellt, ob Δn größer ist als der errechnete Wert K_1 . Wenn ja, wird wieder unter allfälliger Berücksichtigung des Ereignisses bzw. der Zeit in Schleifen o' und einem Rücksetzen des Wertes T in p' , dann, wenn T größer als T_0 ist, T auf 0 gesetzt und in einer Stufe s der Befehl zum Einlegen des Vierradantriebes gegeben. Wenn in der Logikschleife r festgestellt wurde, daß die korrigierte Drehzahldifferenz größer als K_1 ist, kann eine Warnlampe 17 eingeschaltet werden, die nach dem Einlegen des Vierradantriebes automatisch erlischt. Das Programm läuft solange, als die Zündung eingeschaltet

ist. Beim Ausschalten der Zündung, das in einer Logikschleife t festgestellt wird, wird der Programmablauf gestoppt.

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit selbsttätiger Umschaltung von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb in Abhängigkeit vom Schlupf der beiden dauernd angetriebenen Räder, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe zweier je einem der beiden dauernd angetriebenen Räder (5) zugeordneten Sensoren (12) die Drehzahldifferenz dieser Räder (5) laufend gebildet und einem Rechner (11) zugeleitet wird, der für den Zwei- und Vierradantrieb je eine fahrzeugspezifische Kenndrehzahldifferenz eingespeichert hat und die zugeleitete Drehzahldifferenz in Abhängigkeit vom jeweiligen Antriebszustand mit einer dieser Kenndrehzahldifferenzen vergleicht, wobei der Antrieb mittels eines dem Rechner (11) nachgeschalteten Stellgliedes (10) von Zweiradantrieb auf Vierradantrieb bzw. von Vierradantrieb auf Zweiradantrieb umschaltbar ist, wenn der Vergleich ein Überschreiten der dem Zweiradantrieb zugeordneten Kenndrehzahldifferenz bzw. ein Unterschreiten der dem Vierradantrieb zugeordneten Kenndrehzahldifferenz ergibt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Rechner (11) verbundener Sensor (13) für den Lenkwinkel vorgesehen und die Drehzahldifferenz der beiden dauernd angetriebenen Räder (5) in Abhängigkeit vom Lenkwinkel korrigierbar ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Rechner (11) verbundener Sensor (14) für den Lastzustand des Kraftfahrzeugmotors (1) vorgesehen ist, wobei der Rechner (11) im Schubbetrieb des Kraftfahrzeuges oder bei vom Motor (1) gelöstem Antriebsstrang (6) den vorher eingenommenen Schaltzustand beibehält.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kenndrehzahldifferenzen mit Hilfe von Achslastsensoren veränderbar sind.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor (15) für die Bremsbetätigung und ein weiterer (16) für die Fahrgeschwindigkeit mit dem Rechner (11) verbunden sind, so daß bei Vierradantrieb und Überschreiten einer vorgegebenen Grenzggeschwindigkeit der Vierradantrieb bei Bremsbetätigung auf Zweiradantrieb umschaltbar ist.

3838709

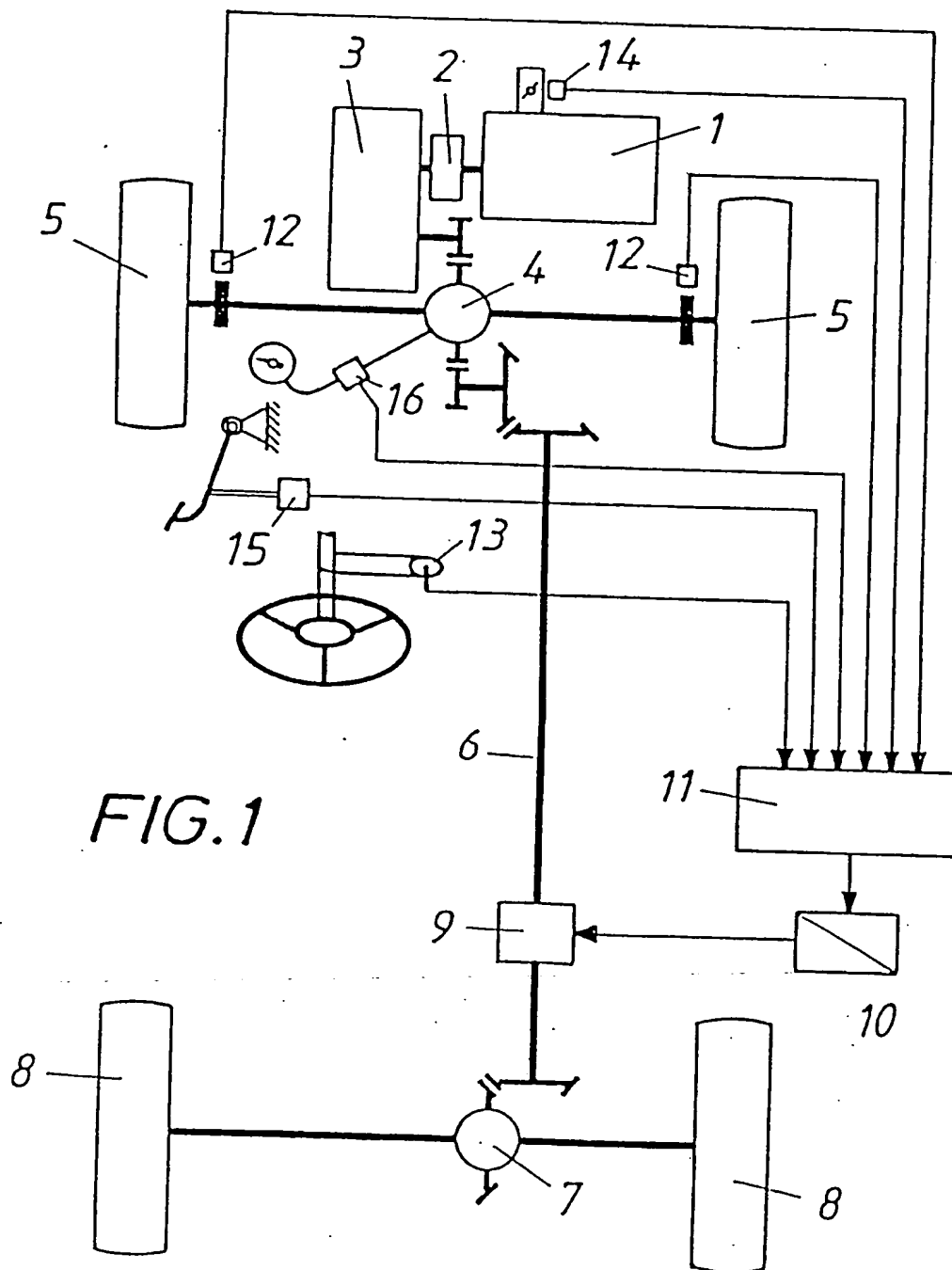


FIG. 1

3838709

FIG. 2

10*

